

Briefliche Mittheilungen.

1. Bestätigung und Begründung der Kritik über SALOMON'S Darstellungen.

VON HERRN A. CATHREIN.

Innsbruck, den 28. August 1899.

Mitte Februar d. J. erschien in dieser Zeitschrift¹⁾ ein Blatt mit der Aufschrift: „Bemerkungen zu der CATHREIN'schen Arbeit: Dioritische Gang- und Stockgesteine aus dem Pusterthale“ von W. SALOMON sehr bald nach der Publication meines eben erwähnten Aufsatzes.²⁾ Als Feind der Polemik, sowie im Interesse voller Objectivität habe ich lange gezögert mit einer Entgegnung, gleichwohl kann ich nicht schweigen, weil dies den Schein der Zustimmung und des Unrechts meinerseits erwecken würde, während ich mir bewusst bin, stets gewissenhaft untersucht, objectiv geurtheilt und vorsichtig geschrieben zu haben. Meine Kritik der SALOMON'schen Darstellungen war keineswegs persönlich, vielmehr rein sachlich, und so ist auch meine jetzige Beurtheilung, bei welcher ich mich genau an die Worte SALOMON's halten werde.

Zunächst ist der von SALOMON gewählte Titel „Bemerkungen zu der CATHREIN'schen Arbeit“ nicht ganz zutreffend, indem es sich nicht um eine Kritik meiner Arbeit handelt, sondern um seine Entschuldigung gegenüber meinen Ausstellungen über die Behandlung der gegebenen Literatur.

Dann spricht SALOMON wiederholt von „Vorwürfen“; es wurden ihm aber keine gemacht, sondern lediglich Thatsachen constatirt und an irrigen Anschauungen Kritik geübt im Interesse der Wissenschaft.

SALOMON erwähnt nun nachträglich auch, wo die schon bekannten Aufsätze LECHLEITNER's über die Vahrner und Valsu-

¹⁾ 1898, p. 589—590.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1898, p. 257—278.

ganaer Gesteine sich finden und bekräftigt seine Kenntniss derselben. Letztere habe ich aber mit keinem Worte bezweifelt, im Gegentheil die von mir gewählten Ausdrücke „übergehen“, „unterschätzen“, „unerwähnt lassen“ setzen jene Kenntniss voraus. SALOMON beruft sich zum Nachweis seiner Bekanntschaft mit den LECHLEITNER'schen Aufsätzen auf eine Anmerkung in seiner Abhandlung „Ueber Alter, Lagerungsform und Entstehungsart der periadriatischen granitischkörnigen Massen“¹⁾, die ich übrigens selbst citirt hatte²⁾, und aus der allerdings die Kenntniss der petrographischen, nicht aber auch der geologischen Untersuchungen LECHLEITNER's hervorgeht, zumal vom „Schalderer Bach“ und nicht vom Spilukthal als Fundort gesprochen wird. SALOMON sucht ferner seine Unterschätzung der LECHLEITNER'schen Arbeiten durch die Mittheilung zu verneinen, dass er über eine derselben ein Referat gemacht. Letzteres ist aber nur ein mikroskopisch-petrographischer Auszug für die Redaction einer Zeitschrift³⁾ und berücksichtigt nicht die interessanten Ergebnisse über Structur. Zusammenhang und Verbreitung der Typen; es berührt dieses Referat auch nicht die Natur des Roncegnoer „Granits“ und das Vorkommen der Porphyritgänge in Valsugana, noch viel weniger die geologische Untersuchung LECHLEITNER's über die Vahrner Gesteine.

Indem nun SALOMON seine Kenntniss der LECHLEITNER'schen Arbeiten constatirt, bestätigt sich noch mehr deren Unterschätzung und Uebergangung.

Der erste Punkt der Discussion betrifft die irrthümliche Meinung SALOMON's, dass die von LECHLEITNER beschriebenen Vahrner und Valsuganaer Gesteine „unbedeutend“ und „geologisch zu wenig bekannt“ seien. Dies ist jedoch lediglich die subjective Ansicht SALOMON's, denn es muss wiederholt werden, dass thatsächlich die LECHLEITNER'schen Gesteine weder unbedeutend, noch geologisch zu wenig bekannt sind, indem sie zwei bisher unbekannt Vorkommnisse von Klauseniten erschliessen, die Verbreitung der Klausener Eruptionen nach Norden und der Pusterthaler nach Westen darstellen, indem sie ferner einen neuen gabbroartigen Typus der Klausenite offenbaren und den Hornblendegehalt, beziehentlich die echte Dioritnatur der Klausener Gesteine bestätigen.⁴⁾ Aus dem Allem ergibt sich unzweifelhaft eine Bedeutung der LECHLEITNER'schen Gesteine.

¹⁾ TSCHERMAK's Mittheilungen, XVII, 1897, p. 212.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1898, p. 266.

³⁾ Giornale di Mineralogia e Petrografia, 1893, p. 296.

⁴⁾ TSCHERMAK's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 1—17.

Was ihre geologischen Verhältnisse anbelangt, so wurde von LECHLEITNER wiederholt die Uebereinstimmung und Zusammengehörigkeit mit den Klausener Gesteinen betont, und damit sind die neuen Vorkommnisse auch geologisch charakterisirt. Abgesehen davon hat LECHLEITNER eine eigene geologische Untersuchung der Vahrner Gesteine durchgeführt¹⁾ und darin entschieden von stockförmiger Lagerung gesprochen; diesen bestimmten Worten gegenüber von einer „persönlichen Meinung“ LECHLEITNER's über die Stockform, ja sogar von „Gang“ zu sprechen²⁾, ist wohl nicht begründet, zumal die Gangform den körnigen Klauseniten eigentlich nicht zukommt. Was aber die Hereinziehung des Begriffs „Lakkolith“ betrifft³⁾, so kommt er bei den Klausener Gesteinen, welche auch SALOMON als „Stöcke“ bezeichnet hat⁴⁾, nicht in Betracht. Ueberhaupt ist die Existenz von Lakkolithen eine schwer zu constatirende, wie auch die nicht einwandfreien⁴⁾ und oft hypothetischen Darstellungen SALOMON's selbst beweisen.

Auch im Hinblick auf die mangelhaften, ungünstigen Aufschlüsse in diesem Gebiete und im Vergleich mit so manchen anderen Gesteins-Vorkommnissen erschienen die LECHLEITNER'schen nicht zu wenig erforscht, jedenfalls genügend für die Zwecke der SALOMON'schen Studien über die periadriatischen Eruptivgesteine.

Der zweite Discussionspunkt bezieht sich auf die Zuthellung des sogen. Granits von Roncegno zum Quarzglimmerdiorit, deren Priorität ich LECHLEITNER zugeschrieben. SALOMON hatte die LECHLEITNER'sche Mittheilung nicht erwähnt und sucht nunmehr durch Citirung einer z. Th. belanglosen Stelle aus LECHLEITNER's Abhandlung dessen Entdeckung in Abrede zu stellen. Die Beweisführung SALOMON's ist aber hinfällig, weil erstlich nur diese eine Stelle citirt wird, und weil ferner die Auslegung der Worte LECHLEITNER's subjectiv ist, sodass SALOMON zu dem Schlusse kommt: „LECHLEITNER sagt also nicht etwa, dass das Gestein von Roncegno ein Quarzglimmerdiorit sei, sondern nur, dass es dem Quarzdiorit von La Presa „im Aussehen gleicht“.“⁵⁾ Dies bezieht sich nun aber auf die makroskopische Untersuchung, während die gerade wichtige mikroskopische von SALOMON ganz ausser Acht gelassen wird. LECHLEITNER nennt hierbei „die Bezeichnung Quarzglimmerdiorit zutreffend“ für das La Presaer Gestein⁶⁾, weiterhin schreibt LECHLEITNER: „Wie mir Herr Professor CATHREIN

¹⁾ Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien, 1892, p. 277—280.

²⁾ Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.

³⁾ TSCHERMAK's Mittheilungen, XVII, 1897, p. 232.

⁴⁾ Verhandl. k. k. geol. R.-A., Wien, 1898, p. 186 u. 331.

⁵⁾ Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.

⁶⁾ TSCHERMAK's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 5.

mittheilt, gleichen dem Diorit von La Presa granitähnliche Gesteine bei Marter, Roncegno¹⁾ LECHLEITNER bemerkt also, dass der Roncegnoër „Granit“ makro- und mikroskopisch dem La Presa-Gestein gleicht und classificirt letzteres als „Quarzglimmerdiorit“. Und wollte man in dieser unzweideutigen Ausdrucksweise gleichwohl eine Unsicherheit finden, so steht derselben von Seite SALOMON's auch nichts Bestimmtes gegenüber, indem er vom „Syenit“ von Roncegno sagt: „Ich vermuthe, dass er zu den Adamelliten oder Quarzglimmerdioriten gehört.“²⁾ Es hätte also unter allen Umständen die ältere Beobachtung LECHLEITNER's eine Erwähnung verdient, als SALOMON von seiner Entdeckung sprach.

Auch der dritte Punkt betrifft eine Prioritätsfrage, bezw. die Nichterwähnung früherer Beobachtungen über die Porphyritgänge von Pergine und Levico. SALOMON bemerkt zu seiner Entschuldigung, dass er schon während der Abfassung des Manuscripts seiner bezüglichen Arbeit ein reiches Material von den betreffenden Gängen gesammelt hatte und noch besitze.³⁾ Dies habe ich auch gar nicht bezweifelt, vielmehr angenommen; es gehört auch nicht hierher, und hatte übrigens auch ich noch früher dort gesammelt. Wenn jedoch SALOMON weiter sagt: „Der einzige Grund, warum ich weder die kurze LECHLEITNER'sche Bemerkung, noch meine eigenen Beobachtungen darüber citirte, war der, dass das Thema der betreffenden Arbeit keine Veranlassung dazu bot“³⁾, so trifft diese Begründung keineswegs zu, denn in der Abhandlung LECHLEITNER's ist, wenn auch kurz, so doch mit Nachdruck und wiederholt auf die Existenz und Bedeutung jener Porphyritgänge hingewiesen⁴⁾, seine eigenen, übrigens auch kurzen Beobachtungen hat SALOMON in beiden Arbeiten betont, umsomehr war die Veranlassung gegeben, auch die früheren Mittheilungen LECHLEITNER's, wenn auch nur flüchtig, zu citiren.

Durch die Bemerkungen SALOMON's zu meiner Kritik seiner Darstellungen ist somit dieselbe nicht entkräftet, im Gegentheil, sie erscheint auch heute vollinhaltlich bestätigt und neuerdings begründet gemäss den thatsächlichen Verhältnissen.

1) TSCHERMAK's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 6.

2) Ibidem, XVII, 1897, p. 212.

3) Diese Zeitschrift, 1898, p. 590.

4) TSCHERMAK's Mittheilungen, XIII, 1892, p. 6 u. 17.

2. Der Vulkan Las Pilas in Nicaragua.

Von Herrn CARL SAPPER.

Coban, den 30. August 1899.

Unter den zahlreichen, eng zusammengedrängten Vulkanen der Maribios-Reihe in Nicaragua ist der Vulkan Las Pilas einer der interessantesten, theils wegen seines ziemlich complicirten Baues, theils wegen der Aufsehen erregenden Eruptionen vom 13. April 1850 und vom 14. November 1867, welche zur Neubildung kleiner Aschen- und Schlackenkegel auf seiner westlichen Abdachung geführt haben. Ueber den erstgenannten Ausbruch berichtete E. G. SQUIER¹⁾, über den letzteren der damalige amerikanische Gesandte für Nicaragua, M. DICKSON, in einem officiellen Berichte an den Staatssecretär M. SEWARD; einen Auszug aus beiden Berichten gab CARL VON SEEBACH in seinem nachgelassenen Werke²⁾, während die beiden französischen Geologen A. DOLLFUS und E. DE MONTSERRAT³⁾ Mr. DICKSON'S Bericht fast wörtlich in französischer Uebersetzung mitgetheilt haben. Geben diese Berichte auch ein ziemlich gutes Bild von den damaligen Vorgängen, so sind sie doch gänzlich ungenügend zur Kennzeichnung der Rolle, welche die neugebildeten Kegelchen im Vergleich zum Hauptvulkan und dessen älteren parasitischen Auswüchsen spielen. Es war deshalb schon bei meinen früheren Besuchen der Republik Nicaragua (1897 u. 1898) mein Wunsch gewesen, diese Eruptionstellen persönlich kennen zu lernen und zugleich ein Bild von den morphologischen Eigenthümlichkeiten des Hauptvulkans zu gewinnen; aber erst im Mai 1899 gelang es mir, diesen Wunsch auszuführen, und ich gebe im Folgenden kurz meine Beobachtungen wieder, da der Berg bisher ganz ungenügend bekannt gewesen ist. KARL V. SEEBACH musste im Januar 1865 von einer Besteigung des Berges absehen, da er keinen Führer dafür finden konnte, und musste sich deshalb auf eine Skizze der Umrisslinien aus weiter Entfernung (von der Stadt Leon aus) beschränken. Die Handzeichnung der Maribios-Vulkane, welche K. v. SEEBACH (a. a. O. Taf. IV) veröffentlicht hat, hat zwar den Fehler der meisten Handzeichnungen, dass sie nämlich die Böschungswinkel übertreibt, aber sie giebt doch ein recht gutes Bild der

¹⁾ Travels in Central-America, II, p. 101.

²⁾ Ueber Vulkane Central-Amerikas, Göttingen 1892, p. 74 ff.

³⁾ Voyage géologique dans les républiques de Guatemala et de Salvador, Paris 1868, p. 327 ff.

grossartigen Vulkan-Natur jener Gegend und lässt auch am Pilas manche Einzelheiten, wie die beiden Hauptgipfel und die kleine Parasiten-Reihe auf seiner Westseite, ziemlich richtig erkennen, während der Vulkan Rota allerdings recht verzeichnet ist.

Trotz der leichten Erreichbarkeit des Pilas scheint derselbe seit K. v. SEEBACH's Besuch nicht mehr die Beachtung eines Geologen gefunden zu haben, bis mein Freund Dr. BRUNO MIERISCH ihn im Jahre 1891 erstieg; er verfertigte eine gute Skizze des Berges und seiner östlichen Umgebung, welche im „Globus“, (LXXV, p. 202) veröffentlicht worden ist. Da MIERISCH die Besteigung des Pilas von Osten her unternommen hatte, so wählte ich, als ich, von Matagalpa kommend, in die Nähe des Berges gekommen war, seine Westseite zum Anstieg und konnte auf diese Weise MIERISCH's Aufnahmen wesentlich vervollständigen. Die beigegebene hypsometrische Kartenskizze beruht in der Hauptsache auf meinen Itineraraufnahmen und Compasspeilungen; die Höhen habe ich durch Ablesung dreier geprüfter Aneroid-Barometer bestimmt; ich kann aber trotz der guten Uebereinstimmung der drei Instrumente keine grosse Genauigkeit verbürgen, da ich bei der Höhenberechnung nicht die Resultate correspondirender Beobachtungen zu Hilfe nehmen konnte. Ich fand für den Hauptgipfel des Pilas ca. 1150 m. während P. LEVY¹⁾ dem Berg 1116 m zuschrieb, und die intercontinentale Eisenbahncommission im Jahre 1892 trigonometrisch nur 1071 m gefunden hatte. In Anbetracht der relativen Unsicherheit barometrischer Höhenbestimmungen ohne Controlstation gebe ich die Höhenzahlen sämtlich abgerundet; da ich aber als Ausgangspunkt die nahe Stadt Leon nehmen konnte, deren Höhe erst kürzlich durch ein Nivellement bestimmt worden ist (96 m), so glaube ich, dass man meine Höhenzahlen innerhalb bescheidener Grenzen als richtig ansehen darf.

Als ich am 20. Mai 1899 auf der Reise von El Ficalar nach Rota in die Nähe des Pilas kam, führte mich mein Weg nahe dem nördlichen Fuss des Vulkans dahin über eine sonnen-durchglühte Ebene, deren Vegetation sich auf spärliche, dürre Grasbüschel und blattarme Ficaro-Bäume (*Crescentia* sp.) nebst etlichen vereinzelt Dornbüschen und *Cereus*-Arten beschränkte. Der Boden besteht aus tiefgründigem, grauen bis schwärzlichen Thon, der in der Trockenzeit von Rissen durchzogen ist, in der Regenzeit aber sich in einen gefürchteten Sumpf verwandelt. Anstehendes Gestein ist nirgends zu sehen, doch ist höchst wahrscheinlich, dass sich unterhalb der Thonlager jungeruptive Gesteine ausbreiten, welche auch das ganze Gebirgsland im Norden

¹⁾ Notas geográficas y económicas sobre la republica de Nicaragua, Paris 1878.

bilden; die Thone sind durch Zersetzung dieser jungeruptiven Gesteine entstanden und wohl weniger an Ort und Stelle gebildet, als durch Wasser und Wind von den benachbarten Höhen in's Thal herabgeführt worden. Neigung zu Lateritbildung fehlt hier vollständig. Die Oberfläche der Ebene ist vielfach von vulkanischen Gesteinsstücken übersät, deren Zahl und Grösse mit der Annäherung an die Vulkanreihe zunimmt. Die Aussicht auf die Maribiosvulkane vom Monotimbo an bis zum Viejo ist ungemein grossartig; am Pilas konnte ich bereits manche der parasitischen Kegelchen deutlich erkennen und peilte sie sofort an, um durch Einschneiden in möglichst stumpfem Winkel ihre Lage später so genau, als bei dieser rohen Methode überhaupt möglich ist, bestimmen zu können.

Sobald in der Nähe der Hacienda Avispero an Stelle des dunklen Thonbodens gelbbraune und weissliche vulkanische Aschen und mehr oder weniger ausgedehnte Lapillilagen treten, ändert sich auch mit einem Schlage die Vegetation: an Stelle der offenen, durch spärliche Bäumchen und Büsche belebten Graslandschaft tritt geschlossener Wald von kräftig entwickelten Laubbäumen, die in den tieferen Lagen allerdings noch periodischem Blattfall unterliegen und erst in den regenreicheren Höhen immergrün sind. Der plötzliche Vegetationswechsel ermöglicht es, bei klarem Wetter die Grenze zwischen den Thonböden der „Ficerales“ und den lockeren vulkanischen Auswürfflingen aus der Ferne zu erkennen und auf der Karte einzutragen.

Bei der Hacienda Entrada de Rota oder Malpaisillo erreicht man den grossen Lavastrom, welcher den ganzen nördlichen Fuss des Pilas einnimmt und erst eine ganz dürftige Pflanzendecke trägt; er ist also verhältnissmässig jungen Datums, würde aber wahrscheinlich bei genauerer Untersuchung sich in verschiedene, zeitlich getrennte Einzelströme auflösen lassen. Die nördliche und östliche Begrenzung des gewaltigen Lavafeldes liess sich aus der Entfernung nicht genau erkennen, so dass ich hier die Grenzen nur schematisch eintragen konnte. Genau bestimmt ist dagegen die westliche Begrenzung, da die Strasse von Malpaisillo nach Rota dem Rand des Lavafeldes folgt. Auch vom Vulkan Rota her reichen Reste älterer Lavaströme bis zur Strasse heran.

Von der Hacienda Rota (280 m) aus unternahm ich am 21. Mai 1899 die Besteigung des Pilas. Der Pfad führt zunächst über einen Theil des grossen Lavafeldes hinweg, worauf in 275 m Höhe der Anstieg über die von lockeren vulkanischen Aschen und Lapillis gebildeten Hänge des Cerro del Hoyo zu diesem beginnt. So lange die Hänge mässige Neigung besitzen und im Boden die feinkörnigen vulkanischen Aschen über die gröberen

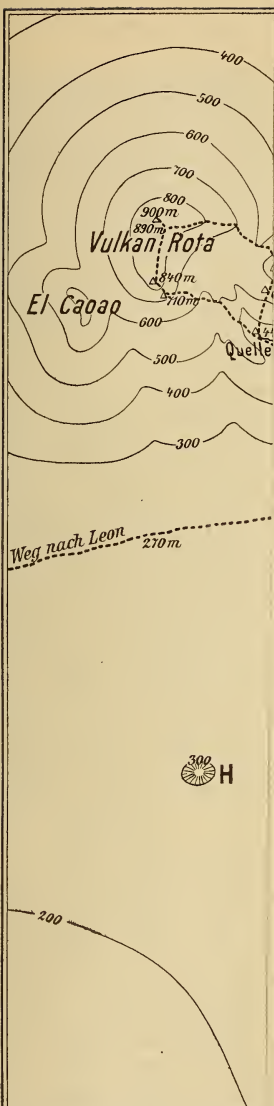
Lapilli das Uebergewicht behaupten, herrscht Laubwald mit ziemlich üppigem Unterholz; sobald man aber den eigentlichen, aus Lapillis gebildeten Auswurfskegel des Cerro del Hoyo erreicht hat, hört die Waldbedeckung plötzlich auf, und dafür findet man armselige Grasfluren, welche nur an ganz wenigen Stellen Büsche oder kleine vereinzelte Bäumchen aufweisen. Diese auffallende Erscheinung lässt sich sehr leicht aus der geologischen Zusammensetzung der Lapillikegel erklären. Bei einer Eruption pflegt der überwiegende Theil des ausgeworfenen Materials aus Schlacken verschiedener Grösse, aus Lapillis und fein zerstäubten Aschen zu bestehen; letztere nun entführt der Wind gewöhnlich sofort vom Schauplatz der Eruption, während erstere in der Nähe des Eruptionscentrums niederfallen und in der Hauptsache den Aufschüttungskegel bilden. Besteht nun dieser Aufschüttungskegel, wie beim Cerro del Hoyo und seinen Nachbarn, fast ganz aus Lapillis, so sickert das Regenwasser sofort durch den ungemein locker gebauten Bergkörper hindurch und hinterlässt nicht die genügende Feuchtigkeit, die zum Baumwuchs erforderlich ist; ausserdem macht der Mangel an feinerstäubtem, vulkanischen Material das Gelände unfruchtbar und lässt deshalb nur eine armselige Pflanzenwelt an den Hängen der Lapillikegel entstehen. So kommt es, dass man manchmal schon aus der Ferne nach dem Vorhandensein von Grasfluren die Lapillikegel als solche erkennen kann. Noch sicherer freilich erkennt man sie an ihrer morphologischen Erscheinung, denn da die ganz ausserordentliche Wasserdurchlässigkeit der Lapillikegel trotz der dürftigen Pflanzenbedeckung die erosiven Wirkungen des Wassers auf ein Minimum herabsetzt, so überwiegt bei der Ausgestaltung der äusseren Formen der Einfluss des Windes, und wir finden daher bei den mittelamerikanischen Lapillikegeln wulstige Kraterumwallungen und wenig versehrte Kegelmäntel an; bei langandauernder Windwirkung füllt sich der Krater dann mehr und mehr mit hineingewehtem Material an und kann schliesslich zu einer flachtellerförmigen Einsenkung umgestaltet werden, wie man sie z. B. am Sumasate bei Barberena in Guatemala beobachtet. Da der Kraterboden im Windschatten der Umwallungen liegt, so können sich hier auch feinerdige Bestandtheile ablagern, und darum ist der Kraterboden von Lapillivulkanen meist durch üppigere Vegetation, durch Wäldchen, manchmal auch (bei bereits stärkerer erdiger Anwehung) durch kleinere oder grössere Wasseransammlungen ausgezeichnet, welche sich in strenger Regenzeit eine Zeit lang zu halten vermögen, in der Trockenzeit aber, soweit meine Erfahrungen in Mittel-Amerika reichen, regelmässig verschwinden.

Als ich mit meinem aus Guatemala mitgebrachten india-

nischen Träger den Gipfel des Cerro del Hoyo erreicht hatte, (640 m), empfing uns ein heftiger Ostnordostwind, der uns zwang, die Hüte auf dem Kopfe festzubinden. Der Wind war so stark, dass er trotz der vorhandenen, allerdings schwach bewurzelten Grasnarbe rundliche, leichte Bimstein-Stückchen (Lapilli) am Boden dahintrief und kleinere Gesteinsfragmente uns in's Gesicht blies. Ich konnte so die geologische Thätigkeit des Windes unmittelbar beobachten, obgleich sie wegen der bereits vorhandenen Pflanzendecke natürlich geringfügig war; ein Blick auf die nächste Umgebung zeigte mir aber, welch' bedeutenden Einfluss der Wind auf die morphologische Entwicklung der Lapillikegel auszuüben vermag. Der Cerro del Hoyo ist der Hauptberg einer etwa süd-südöstlich (bei Süd) gerichteten vulkanischen Hügelreihe und zeigt gleich seinen südlichen Nachbarn die bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, dass die westliche Umwallung der Krater ganz bedeutend höher und breiter ist als die östliche, was sich aus der fast das ganze Jahr über vorherrschenden östlichen bis nordöstlichen Windrichtung (Passatwinde) erklärt. Auf dem Gipfel des Cerro del Hoyo selbst befindet sich eine ganz flache, nicht sehr regelmässige Einsenkung, die an dünenhafte Verwehungs-Erscheinungen leicht erinnert. Der Gipfel des Cerro del Hoyo besitzt von dem gegenüberliegenden östlichen Kraterwall eine Entfernung von etwa 200 m; die absolute Höhe des östlichen Kraterwalles überm Meer beträgt 575 m; die tiefste Einsenkung der Umwallung befindet sich auf der Nordseite und beträgt 565 m. Die Umwallung ist überall eine wulstig-gerundete; beim Abstieg zum Kraterboden selbst findet man etliche jähe Absätze, da hier statt der Lapilli grössere Schlacken auftreten. Der Kraterboden ist 555 m überm Meer, etwa 50 m lang und 25 m breit, mit beinahe nord-südlich gerichteter Längsaxe.

Am nördlichen Fusse des Cerro del Hoyo bemerkt man einen reizenden kleinen Lapillikegel von etwa 25 m Höhe, kreisrund, von etwa 40 oder 50 m Durchmesser. Der niedrigste Theil der Umwallung befindet sich auf der nordöstlichen Seite. Dieser kleine Hügel ist auf der Kartenskizze als F bezeichnet.

Südlich vom Cerro del Hoyo erhebt sich ein namenloser Doppelberg mit zwei nahe beisammen liegenden Kratern (auf der Karte als D bezeichnet). Die Einsenkung zwischen dem Cerro del Hoyo und D fand ich zu 545 m überm Meer und schätzte ebenso die Höhe der östlichen Umwallung, während der Boden der beiden kleinen länglichen Krater 15 bis 20 m tiefer liegen mag. Wie D zwei Krater besitzt, so hat er auch zwei Gipfel, von welchen der nördliche 590 m, der südliche 615 m Höhe besitzt; eine flache Einsenkung von 580 m Höhe trennt die bei-



Hypsometrische Karten.

der Vulkane

Las Pilas und Rota

in Nicaragua

von Dr. Carl Sapper 18

1: 100000.



Reiseroute Sapper

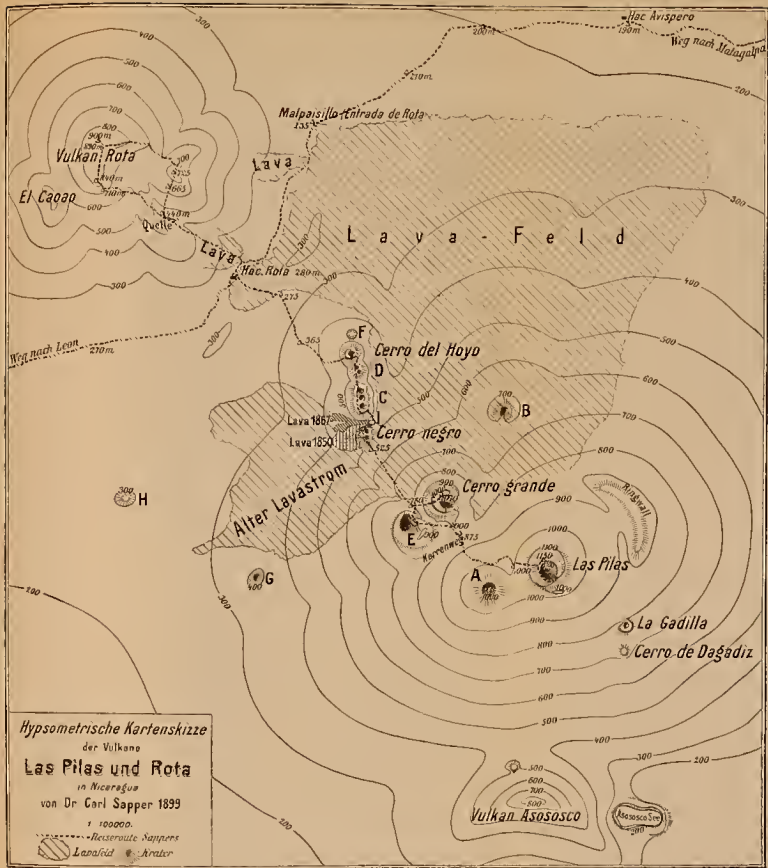


Lavafeld



Krater





Hypsometrische Kartenskizze
 der Vulkane
Las Pitas und Rota
 in Nicaragua
 von Dr. Carl Sapper 1899
 1:100000.
 - - - - - Reiseweite Sappers
 Lavafeld Crater



den Gipfel von einander. D besteht gleich dem Cerro del Hoyo aus Lapillis. Dasselbe gilt von dem südlich angrenzenden, langgestreckten Berge C, der durch drei in einer Linie liegende, nur durch niedrige Scheidewände getrennte, kleine Krater ausgezeichnet ist; die östliche Umwallung der drei Kraterchen besitzt 525 m Höhe, der Boden derselben mag etwas unter 500 m herabgehen; die westliche Umwallung besteht aus einem geradlinigen, gleichförmigen, breitgewölbten Rücken von 575 m Höhe. Die Einsenkung zwischen C und D zeigt 550 m Höhe. Die Kraterchen von C, D, F und Cerro del Hoyo sind durch Gebüsche und kleine Wäldchen gegenüber den Grasfluren der Gehänge ausgezeichnet.

Von D aus erhält man einen vorzüglichen Ueberblick über den Schauplatz der Eruptionen von 1850 und 1867, doch muss ich gestehen, dass man beim ersten Anschauen sich über die beiden Ereignisse, wie sie nach den bekannten Berichten im Gedächtniss haften, nicht recht klar wird, und dass auch bei eingehenderem Studium nicht alle Zweifel schwinden. Man erblickt einen schwarzen Schlackenkegel (Cerro negro) mit zwei Kratern im Süden und eine kleine, hufeisenförmige, aus Schlackenblöcken gebildete Erhebung (I der Karte), aus welcher ein ansehnlicher Lavastrom nach Westen hin sich ergossen hat. Westlich vom Cerro negro erblickt man ein etwas älteres Lapillifeld, das noch fast ganz der Vegetation entbehrt und vermuthlich den Lavastrom überdeckt, der sich bei der Eruption vom April 1850 westwärts ergossen hat. (Volle Sicherheit hierüber konnte ich nicht bekommen, da ich aus Zeitmangel das Lapillifeld selbst nicht besuchen konnte.)

Sofort fällt in die Augen, dass einer der Krater des Cerro negro das Eruptionscentrum von 1850 gewesen sein muss, während der andere der in DICKSON'S Bericht erwähnte, senkrecht auswerfende Krater des Ausbruchs von 1867 gewesen sein muss und dass aus dem 300 m nordöstlich davon befindlichen Schlackenkegelchen I die unter 45° geneigten Auswürfe erfolgten, welche mit den senkrechten gleichzeitig stattfanden. Von der in DICKSON'S Bericht erwähnten, $\frac{1}{2}$ englische Meile langen, südwestlich gerichteten Spalte ist nichts zu sehen, dagegen bemerkt man, dass dieser Bericht insofern mangelhaft ist, als er den aus I hervorgequollenen Lavastrom verschweigt.

Indem ich von C aus nach Südosten abstieg, erreichte ich am Fuss des Berges in 485 m das alte grosse Lavafeld des Pilas, welches sich hier an der Bergreihe C bis F gestaut hat, also jünger als diese kleinen Lapillikegel ist. Ich wanderte über einen Theil des grossen Lavafeldes zu dem hufeisenförmigen Schlackenkegelchen I, dessen nordnordöstlichen Fuss ich in 510 m

Höhe erreichte. Der Gipfel von I ist nur 15 m höher; es ist ein hufeisenförmig gekrümmter Grat von etwa 20 bis 25 m Durchmesser; das Halbrund ist gegen Nordnordwesten offen, und hier ist auch der schlackenbedeckte Lavastrom ausgeflossen, der sich darauf nach Westen wendet. I besteht aus grossen, kantigen Schlackenblöcken, welche öfters kleinere, gebleichte, ältere Lavastücke einschliessen; manchmal sind sie auch von dichten, pechsteinartigen Ueberzügen bedeckt. Da und dort sieht man auch weisse Efflorescenzen. Dagegen bemerkt man nirgends auch nur die geringsten Spuren noch fortdauernder vulkanischer Thätigkeit, wie Gas- oder Dampfentwicklung.

Von der Einsenkung (515 m) zwischen I und dem Cerro negro aus stieg ich über die aus kantigen, sehr locker übereinander geschichteten Schlacken gebildeten Hänge des Cerro negro hinan und erreichte in 550 m den Nordrand des nördlichen Kraters; es ist das die niedrigste Einsenkung der ganzen Umwallung des Cerro negro, während der Culminationspunkt auf der Westseite liegt und 580 m Höhe erreicht; der östliche Theil der Umwallung ist nur um wenige Meter niedriger, da bei der kurzen Dauer der Eruption und bei dem verhältnissmässig groben Korn der ausgeworfenen Schlacken der Einfluss des Windes viel weniger zur Geltung kommen konnte, als bei den nördlichen Lapillikegelchen.

Der südliche Krater des Cerro negro ist sehr regelmässig gebildet, seine Umwallung ist, soweit sie in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten ist, kreisrund; der Durchmesser gegen 100 m; ein kleiner runder Kraterboden befindet sich in etwa 530 m Höhe. Die Scheidewand zwischen dem nördlichen und südlichen Krater mag 550 m an der tiefsten Stelle besitzen; sie ist zum grossen Theil weiss angeflogen. Der nördliche Krater ist etwas weniger regelmässig gebildet und besitzt infolge kürzlich erfolgter Abrutsche von der östlichen Umwallung her auch keinen eigentlichen Kraterboden; gegenüber der schwarzen Farbe der Schlacken im südlichen Krater herrschen im Innern des nördlichen Kraters rothe Farbentöne vor, da und dort unterbrochen von weissen Efflorescenzen. Erscheint der nördliche Krater des Cerro negro schon auf den ersten Anblick als der jüngere von beiden, so ergiebt sich ein sicherer Beweis dafür aus der Untersuchung des südlichen Kraters: ganz abgesehen davon, dass die tadellose kreisförmige Umwallung des Südkraters durch die Entstehung des nördlichen theilweise zerstört worden ist, bemerkt man auf dem Grat der Umwallung zahlreiche, den Grat quer durchsetzende, oft gelblich angehauchte Spalten, die manchmal bis zu 10 cm auseinander klaffen und längs deren an manchen Stellen ansehn-

liche Stücke der Umwallung abgesunken sind. An einer Stelle beobachtete ich eine Sprungtiefe von mehr als 40 cm. Die Sprünge verlaufen nahezu concentrisch mit dem Mittelpunkt des nördlichen Kraters. Die Zerspaltung und Zerstückelung des Kraterwalles beschränkt sich ausschliesslich auf den Südkrater, wodurch die spätere Entstehung des Nordkraters erwiesen erscheint. Derselbe ist also der Schauplatz des Ausbruchs vom November 1867, während der Südkrater im April 1850 sich gebildet hat.

Der Cerro negro ist das Südende einer ausgezeichneten vulkanischen Spalte, welche auf $2\frac{1}{4}$ km Länge neun, in gerader Linie aufeinander folgende Kraterchen hervorgebracht hat, während die übrigen parasitischen Vulkankegelchen des Pilas keine Anordnung in bestimmten Linien (Spalten) verrathen; so z. B. die SW. bzw. SSW. liegenden Kegelchen H und G oder der östlich liegende Hügel B; diese drei Parasiten sind bewaldet und von der Erosion ziemlich stark zerstört; H mit etwa 50 bis 60 m Höhe zeigt keine Spur eines Kraters mehr, soweit sich das aus der Ferne beurtheilen lässt, während der etwa gleich hohe Parasit G einen gut erhaltenen Krater aufweist, dessen Umwallung auf der Nordseite die tiefste Einsenkung zeigt. B mag etwa 80 m relative Höhe besitzen und hat noch Spuren eines Kraters, der nach Süden hin vollständig geöffnet ist.

Vom Südrand der Umwallung des Cerro negro (570 m) stieg ich nach Süden hin ab und erreichte in 525 m Höhe den alten Lavastrom, der vom Cerro grande aus westwärts geflossen ist. In 770 m erreichte ich den steilen Bergkegel des genannten Vulkans und stieg bei grosser Hitze die schattenlosen, grasbewachsenen Hänge des Berges hinan, dessen Gipfel ich in 1070 m erreichte. Leider ist die östliche Abdachung des Berges mit Wald bedeckt, so dass man die topographischen Einzelheiten jener Seite nicht ohne grossen Zeitverlust studiren könnte. Die halbkreisförmig gekrümmte Beschaffenheit des aus Schlacken gebildeten Gipfelgrats zeigt aber, dass der Krater des Berges im westlichen Theil seiner Umwallung erhalten ist, während die östliche Hälfte vollständig weggeführt ist. Vom Gipfel des Pilas aus sah ich dann später weiter östlich ein zweites, von festem Fels gebildetes Halbrund von etwa 150 m Durchmesser, das einen Ueberrest eines etwas jüngeren Kraters des Cerro grande darstellen mag; jedoch wären zur Entscheidung dieser Frage eingehendere Studien an Ort und Stelle nothwendig.

Auf demselben Wege, den ich gekommen war, stieg ich vom Cerro grande wieder ab, passierte einen tiefen Barranco mit steilen Lapilliwänden und besuchte den auf der Karte als E bezeichneten Seitenkrater, der durch einige von Süden herein-

ragende Terrainfalten etwas unregelmässig gestaltet ist. Die Umwallung von E besteht aus Lapillis und Schlacken; sie erreicht auf der Südseite 900 m Höhe.

Ich folgte hierauf dem aus schlackigen Laven gebildeten, grasüberwachsenen Südbang des Cerro grande und stieg vom höchsten Punkt meines Weges (900 m) zu einem breiten Waldstreifen ab, der den Cerro grande von dem östlichen Hauptgipfel des Pilas-Massivs trennt. In 875 m Höhe erreichte ich einen Karrenweg, auf welchem Bauholz nach Leon geführt zu werden pflegt, und folgte demselben bis zu dem eigentlichen grasbewachsenen Kegel des Pilas. Der höchste Gipfel des Pilas (1150 m) befindet sich nordwestlich vom Mittelpunkt des ausgedehnten Kraters, dessen Durchmesser ich durch halbseitige Umwanderung zu 500 m bestimmte. Der tiefste Punkt der felsigen Umwallung liegt südöstlich (1100 m). Die Tiefe des Kraters ist gering, aber wegen der allenthalben herrschenden Waldbedeckung sind die Niveaueinheiten des Kraterbodens nicht sicher zu erkennen. Nahe seinem Südende befindet sich excentrisch ein grossartiger Felskrater von vielleicht 100 m Durchmesser und vielleicht 150 m Tiefe. Den Mantel des Pilas bilden grosse lockere, oft schlackige Lavablöcke, welche äusserlich oft grosse Schmelzspuren (in Folge von Blitzwirkung?) zeigen. Eine vom Gipfel des Pilas mitgebrachte Gesteinsprobe ist von meinem Freunde A. BERGEAT als vitrophyrischer Andesit bestimmt worden.

Im Nordosten erblickt man einen etwas gekrümmten, nach Südwesten steil abfallenden Berggrat, den Dr. MERISCH als Ueberrest eines alten Ringwalls erkannt hat. Derselbe scheint nicht genau concentrisch mit dem jetzigen Pilas-Krater zu liegen; vielmehr scheint das Eruptionscentrum in ungefähr südwestlicher Richtung gewandert zu sein. Nimmt man dies als richtig an, so könnte man die eigenthümliche, zwickelförmige Vertiefung auf der Südseite des Pilas in etwa 1000 m Höhe dadurch erklären, dass ein Ueberrest des Ringwalles hier am eigentlichen Pilas-Kegel noch zum Vorschein käme, und die wulstförmige, flache, gekrümmte Erhebung, welche am Pilas-Kegel nach jenem Zwickel hinstreicht, stützt einigermaassen diesen Erklärungsversuch; leider war aber meine Zeit zu beschränkt, als dass ich mich mit dieser Frage an Ort und Stelle hätte näher befassen können.

West-südwestlich vom Pilas erblickt man einen grossen, kreisrunden Felskrater, dessen Wände senkrecht nach der Tiefe abfallen, während die Abdachung nach aussen hin eine sehr flache ist. Die Existenz dieses tiefen Felskraters neben dem grossen Hauptkrater dürfte dem Berg seinen Namen Las Pilas, „die Becken“, gegeben haben.

Auf der südöstlichen Abdachung bemerkt man zwei kleine, durch Erosion stark zerstörte, parasitische Kegelchen, La Gadilla und Cerro de Dagadiz, von welchen ersteres noch Ueberreste eines nach Norden geöffneten Kraters zeigt.

Im Süden erblickt man den etwa 900 m hohen Vulkan Asoscosco, auf dessen Gipfel ich trotz der klaren Luft keine Spur eines Kraters entdecken konnte. Ich glaube daher, dass Dr. MIERISCH, der wohl weniger günstige Luftverhältnisse bei seinem Besuche des Berges gefunden hatte, sich getäuscht hat, wenn er eine kleine Tanne auf dem Gipfel des Berges erkennen zu können glaubte. Uebrigens ist der Berg noch von keinem Geologen bestiegen worden; als ich mich im Jahre 1897 mit dieser Absicht trug, konnte ich in Momotombo keinen Führer bekommen.

Auf der nördlichen Abdachung des Asoscosco beobachtet man die dürrtigen Ueberreste eines parasitischen Kegelchens; derselbe ist sogar auf K. v. SEEBACH's Skizze des Asoscosco flüchtig angedeutet. Oestlich von Asoscosco befindet sich der schöne See gleichen Namens, der auf seiner Ostseite von einem flachen Walle umgeben ist, auf der Westseite aber tief in den Hang des Asoscosco eingelassen ist.

Im Nordwesten erblickt man den Vulkan Rota, der in der Literatur vielfach den falschen Namen Orota führt. Ich glaubte bei Betrachtung des Berges annehmen zu dürfen, dass hier drei besondere, stark zerstörte Vulkane auf einer gemeinsamen Basis sich aufbauen. Um Sicherheit hierüber zu bekommen, bestieg ich am 22. Mai von Rota aus den Berg, fand aber nur den auf dem Südwesthang aufsitzenden Parasiten El Cacao (ca. 750 m) noch einigermaassen gut charakterisirt, während ich im Zweifel blieb, ob der Rest des Berges ein einziger, stark zerstörter Vulkan ist, oder aus zwei besonderen Vulkanen entstanden ist, von welchen die schwach gekrümmten Bergkämme, welche (westlich) in 900 m und (östlich) in 725 m culminiren, die Ueberreste darstellen würden. Der Berg ist durch Erosion bereits stark zerstört, und zudem ist die Terrainbeschaffenheit des Geländes zwischen dem Ost- und Westgipfel durch Hochwald vollständig verhüllt, so dass eine Entscheidung der Frage ohne eingehende Studien nicht möglich ist.

3. Erwiderung an Herrn ALCIDES MERCERAT.

Von Herrn R. HAUTHAL.

La Plata, den 2. September 1899.

In seiner Entgegnung¹⁾ behauptet jetzt Herr A. MERCERAT, dass seine Publicationen sich, mit Ausnahme zweier kleinerer Streifen, auf ein Gebiet beziehen, welches östlich vom 72° westl. L. Gr. gelegen ist.

Zur Beleuchtung dieser Behauptung verweise ich auf seine Arbeit „Coupes Géologiques de la Patagonie Australe“²⁾, besonders auf die dieser Arbeit beigegebene Karte, sowie die dieselbe erläuternden geologischen Profile III, V, VI u. VII. Das Gebiet, dessen geologische Verhältnisse die eben erwähnten Profile näher erläutern sollen, reicht bis zum 73° westl. L. Gr. und erstreckt sich vom 50° 30' — 51° 40' südl. Br. Ein so ausgedehntes Gebiet ist doch unmöglich als „zwei kleinere Streifen“ zu bezeichnen.

Herr MERCERAT behauptet: „Die paläophytologischen Angaben HAUTHAL's bringen absolut nichts Neues.“ Ich enthalte mich hier jeden eigenen Urtheils, indem ich auf die meine betreffende Pflanzenfunde behandelnde Arbeit³⁾ des als unbestrittene Autorität auf paläophytologischem Gebiete bekannten Prof. Dr. F. KURTZ in Cordoba verweise.

(Dass es sich bei dem Worte „Calamiten“ nur um einen „lapsus calami“ handelt, brauche ich wohl kaum zu erwähnen).

ENGELHARDT's Monographie ist mir wohl bekannt — aber ich verstehe nicht, in welchem Zusammenhange die von ENGELHARDT beschriebenen Tertiärpflanzen mit meinen Kreidepflanzen stehen sollen.

Her MERCERAT stellt zwar die Behauptung auf⁴⁾, dass die von OCHSENIUS in Lota, Coronel und Punta Arenas gesammelten und von ENGELHARDT beschriebenen fossilen Pflanzen zu seiner Guaraniformation gehören, die er für ein Aequivalent des nord-

¹⁾ Diese Zeitschrift, LI, p. 175—177.

²⁾ Anales des Museum Nacional in Buenos Aires, V, p. 309—319.

³⁾ F. KURTZ, Contribuciones a la Palaeophytologia Argentina, III. Sobre la existencia de una Dakota-Flora en la Patagonia Austro-occidental (Cerro Guido, Gobernacion de Santa Cruz). Revista d. Museo de La Plata, X, p. 43 ff.

⁴⁾ An. Mus. Nac., Buenos Aires, V, 1896, p. 108.

amerikanischen Laramie erklärt¹⁾, das er in die obere Kreide stellt — aber bis jetzt hat Herr MERCERAT keinen Beweis hierfür erbracht.²⁾ Aber gesetzt auch, sie seien bewiesen, so folgt doch immer, dass die von mir entdeckten Pflanzenreste, deren cenomanes Alter sowohl durch die begleitende fossile Fauna als auch durch die paläophytologischen Untersuchungen des Herrn Prof. F. KURTZ nachgewiesen ist, die ältesten bis jetzt bekannten Dicotyledonen-Reste aus Süd-Amerika sind — das und nichts Anderes habe ich behauptet.

Es ist auffallend, dass Herr MERCERAT nicht die alten Strandlinien gesehen hat, die sowohl am Lago Argentino, als auch an anderen Seen dieser Gegend, z. B. Lago Sarmiento, Lago del Valo etc. deutlich vorhanden sind.

Welchen wissenschaftlichen Werth in Bezug auf die Frage der Wasserabnahme des Lago Argentino die Berufung auf die Aussagen von Anwohnern hat, die seit 20 Jahren keine Wasserabnahme im Flusse Santa Cruz (Abfluss des Lago Argentino) bemerkt haben, ist mir unklar. Auch ist es mir ein Räthsel, welche Beziehungen zwischen der stürmisch bewegten Oberfläche eines Sees und dessen alten Strandlinien bestehen.

An vielen Stellen seiner Schriften betont Herr MERCERAT mit Nachdruck, dass er nirgends in Patagonien Spuren einer quartären Eiszeit wahrgenommen.³⁾ Seine Profile VI, VII und VIII berühren aber Gegenden, wo prachtvolle Endmoränen der quartären Eiszeit in typischer Ausbildung vorhanden sind.⁴⁾ (Profil VI am Ostende des Lago Maravillo; Profil VII südwestlich vom Cerro Payne; Profil VIII westlich von Siena chica.)

Ich nehme an, dass Herr MERCERAT am Cerro Palique war; er giebt ja auf seiner Karte das Gestein an, aus dem dieser Berg bestehen soll; nach MERCERAT Basalt (oder soll auch hier der Buchstabe E stehen? also irgend ein anderes Eruptivgestein), thatsächlich aber besteht der Berg aus tertiärem Sandstein —

¹⁾ An. Mus. Nac., Buenos Aires, V, 1896, p. 312.

²⁾ Vergl. A. E. ORTMANN, Preliminary Report on some new marine Tertiary horizons, discovered by Mr. J. B. HATCHER near Punta Arenas, Magellanes, Chile. Americ. Journ. of Science, VI, 1898. — und P. DUSÉN, Ueber die tertiäre Flora der Magellansländer. Svenska Expeditionen till Magellansländerna, I, No. 4, p. 87 — 107. Beide Autoren erklären ausdrücklich, dass bei Punta Arenas keine Schichten cretacischen Alters nachweisbar sind.

³⁾ An. Soc. Cient. Arg., XXXVI, 1893, p. 65. — Note sur la Géologie de la Patagonie, Buenos Aires 1893, p. 4. — Bol. Inst. Geogn. Arg., XIV, 1893, p. 287.

⁴⁾ Vergl. hierzu auch die Arbeit von Dr. O. NORDENSKJÖLD in Svenska Exped. till Magellansländerna, I, No. 2. Stockholm 1898. Der Verfasser kommt im Allgemeinen zu den gleichen Resultaten wie ich.

und rings um diesen Berg, der auf seinem Gipfel eine schöne Moräne trägt, sind zahlreiche Moränen vorhanden. (Der Berg selbst ist nur um 250 m höher als die ihn umgebende Ebene.) Gleichfalls am Ostende des Lago Ries lässt Herr MERCERAT Basalt auftreten; in Wirklichkeit sind hier sehr sumptige Wiesen und Moränen!

Herr MERCERAT sagt ferner wörtlich¹⁾: „En ninguna parte del mundo, de que tengo conocimiento al menos, ha adquirido este fenomeno de las dislocaciones (unter denen er hier Verwerfungen (fallas) versteht) proporciones tan imponentes como en Patagonia, tanto por la extension de su area como por su variedad. Es de creer que la costa occidental del continente, donde se encuentran tambien mesetas, ha sido teatro de dislocaciones analogas y que la cordillera de los Andes, segun la classification admitida en geologia, constituye un „Horstgebirge“. Einige Zeilen weiter unten fügt er hinzu: „La observacion, que precede me parece encontrarse confirmada en las signientes lineas de ED. SUESS, Anlitz der Erde, Bd. 2, p. 664.“

In dieser Zeitschrift, l. c. p. 176 sagt Herr MERCERAT: „Herr HAUTHAL behauptet in seiner Mittheilung, ich betrachte die Cordillere als „Horstgebirge“. Ich verstehe nicht, wie Herr HAUTHAL nach meinen Publicationen über dieses Gebiet dazu kommt.“

Diese beiden Aeusserungen (die erstere hat Herr MERCERAT nicht widerrufen) bedürfen keines Commentars.

In Bezug auf die Tektonik des fraglichen Gebietes konnte Herr MERCERAT in meiner Mittheilung nicht das „Mindeste“ entdecken.

Ich sage aber ausdrücklich, dass der Cerro Payne ein Lakkolith, und dass das Empordringen der jungen Andengesteine (hier Granit) einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung und Aufrichtung der den jungen Granit mantelartig umgebenden Schichtgesteine hat. Meine Beobachtungen, die ich dieses Jahr in der centralen Cordillere westlich vom Lago Argentino anstellen konnte, haben meine oben angeführte Ansicht noch mehr bestätigt.

Ich glaube, in den oben kurz wiedergegebenen Bemerkungen ist klar gesagt, dass ich die Hauptzüge der Tektonik unseres Gebietes nicht auf tangentiale Faltung und nicht auf Verwerfungen beziehe, sondern als wesentlich durch die jungen Granitausbrüche, deren Lakkolithcharakter ich auch in der centralen Cordillere

¹⁾ Contribucion à la Geologia de la Patagonia, p. 23. — Conferencia leida el 26 de Agosto 1893, Buenos Aires. Abgedruckt in An. Soc. Cient. Arg., XXXVI, p. 65 ff.

nachweisen konnte, bedingt ansehe. Ich habe diese Ansicht nur in grossen Zügen wiedergegeben, ohne in Details einzugehen, die der Natur der Sache nach nur nach eingehenden Detailstudien in einer besonderen Arbeit dargelegt werden können — in einer brieflichen Mittheilung ist dafür nicht Raum.

Von den Verwerfungen, die nach MERCERAT hier „so important und grossartig, wie sonst nirgends in der Welt“ auftreten sollen, habe ich nichts wahrgenommen. Herr MERCERAT ist sich wohl der Tragweite dieser seiner Worte¹⁾ nicht bewusst; sagt er doch an einer anderen Stelle²⁾, dass sich in allen diesen zahlreichen Verwerfungen die Sprunghöhe auf einige Meter (quelques mètres) reduciré, und dass er nur in 2 Fällen, am Monte Observacion und bei Punta Arenas eine Sprunghöhe von beinahe 10 (dix) Meter beobachtet habe!

Wenn Herr MERCERAT nicht am Cerro Payne war, wie kommt er denn dazu, sowohl auf der Karte wie im Profil VI³⁾ anzugeben, dass der Gipfel und der westliche Theil des Cerro Payne aus „eruptiven Massen“ besteht?

Wie verhält es sich mit dem Basalt auf dem Cerro Toro, der thatsächlich aus cretacischen Sandsteinen besteht, und wie mit dem Basalt auf dem Gipfel des Cerro Ocampo und Mooró's Monument, Berge, die Herr MERCERAT nur aus der Ferne gesehen hat.

Drastischer aber als diese Beispiele beweist das angebliche Lössvorkommen in der Gegend zwischen Lago Rico und Cerro Payne, wie wenig zuverlässig die Angaben des Herrn MERCERAT sind. Ich wiederhole nochmals, dass ich in dieser Gegend ebenso wenig eine Spur von Löss gesehen, wie „en la cumbre de los macisos de la Cordillera“⁴⁾ (ich citire wörtlich)! Letztere Behauptung ist um so erstaunlicher, da Herr MERCERAT niemals in der Cordillere war.

Ich glaube die erwähnten Thatsachen genügen, um zu beweisen, dass die geologischen Publicationen des Herrn ALCIDES MERCERAT nicht alle erforderliche Genauigkeit besitzen.

1) Contribucion à la Geologia de la Patagonia, p. 23.

2) An. del Museo Nat., V, p. 317.

3) Ibidem, V, 1897, p. 309—319.

4) Contribucion etc. p. 28.

4. *Fimbria corrugata* Sow. sp. aus dem Hilsconglomerat von Schandelah.

Von Herrn A. WOLLEMANN.

Braunschweig, den 25. November 1899.

Nachdem der Druck meiner Arbeit über die deutschen Neocombivalven bereits vollendet ist, erhalte ich eben durch Herrn Kaufmann VOIGT aus Braunschweig, einen gewissenhaften und geschickten Sammler, ein Exemplar von *Fimbria corrugata* Sow. (*Corbis cordiformis* D'ORB.) aus dem Hilsconglomerat von Schandelah, welches ich nicht unerwähnt lassen möchte, da es vielleicht das erste sicher bestimmbare Exemplar dieser Species aus dem deutschen Neocom ist. Da diese charakteristische Neocombivalve in ganz Europa (Spanien, Frankreich, England, Schweiz, Russland) und auch in aussereuropäischen Ländern nachgewiesen ist, so habe ich überall nach ihr gesucht, doch bislang vergeblich. Das vorliegende Stück ist 77 mm hoch; die anderen Dimensionen sind nicht sicher zu ermitteln, da vorn und hinten ein Stück der Schale fehlt. Im Uebrigen ist die dicke Schale gut erhalten und zeigt auf der Oberfläche die charakteristischen, hervorragenden, concentrischen Falten. Besonders gut stimmt das deutsche Exemplar mit der Abbildung bei Karakasch¹⁾ überein. In den Sammlungen fand ich Steinkerne grosser Cardien, z. B. solche von der von mir als *Cardium Damesi* bezeichneten Art, welche irrthümlicher Weise zu *Fimbria corrugata* gerechnet waren, sich von letzterer Art jedoch durch grössere Ungleichseitigkeit, geringere Dicke und andere Merkmale unterscheiden. G. BÖHM²⁾ bezeichnet eine Bivalve vom Spechtsbrink als *Corbis* cf. *corrugata* Sow., eine Angabe, welche auf ein höchst zweifelhaftes Bruchstück gegründet ist, welches sich von der angezogenen Species nach dem Autor durch einen schärferen Kiel der Hinterseite unterscheidet.

¹⁾ KARAKASCH, Die Kreideformation des Nordabhanges der Hauptkette des Kaukasus, 1897, t. 2, f. 1.

²⁾ Diese Zeitschrift, XXIX, p. 240.

5. Ein natürliches Faltungspräparat.

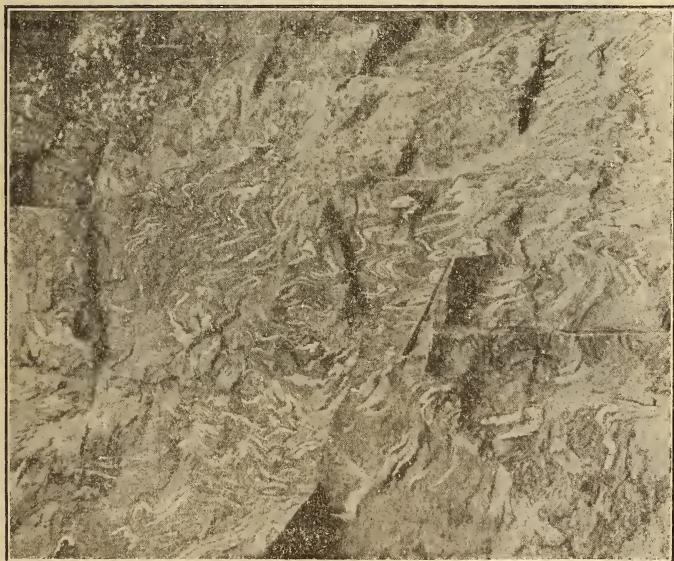
Von Herrn F. RINNE.

Hannover, den 1. December 1899.

Die unten wiedergegebenen Abbildungen sind einer Sammlung von Photographien entnommen, die ich bereits vor einigen Jahren auf einer Wanderung in Norwegen angefertigt habe. Im vorliegenden Falle handelt es sich um die prächtigen Aufschlüsse von Gneiss, die sich in fast ununterbrochener Folge an dem s. Z. neu angelegten, oft in den Felsen gesprengten Fahrwege von Vik am Eidfjord (einem Zipfel des Hardangerfjords) nach Säbö auf eine gute Stunde Wegs hinziehen. Möge es gestattet sein, eine Besonderheit hier anzuführen.

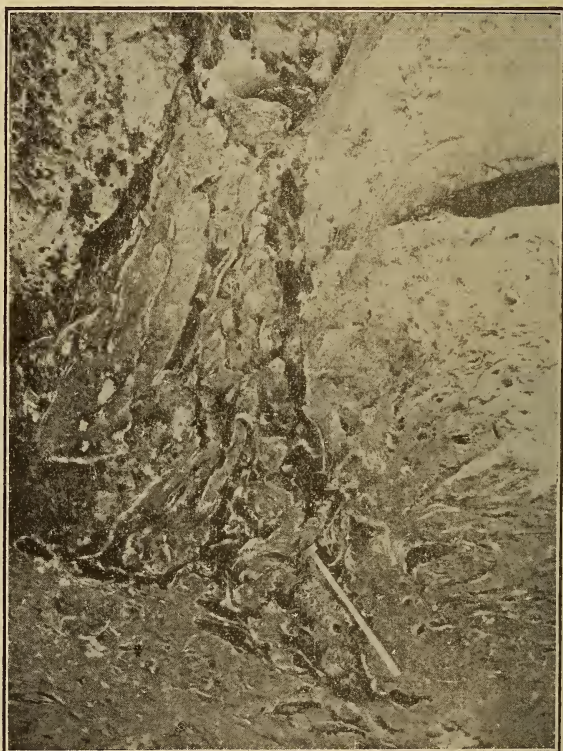
Die Gneisse sind oft stark gefaltet, und an frischen Sprengungen konnte man die starken Biegungen des Gesteins, sowie granitische Injectionen vortrefflich verfolgen. Figur 1 stellt eine solche Stelle gefalteten Gneisses dar.

Figur 1.



Zuweilen hat nun die Verwitterung an Stellen, wo das Wasser reichlich die Gneisswände hinabgeflossen ist, die Faltung des Gneisses gewissermaassen herauspräparirt, insofern die leichter zerstörbaren, glimmerreichen Lagen des Gesteins entfernt wurden, die schwer angreifbaren Quarz-Feldspathlagen sich erhielten, so dass nunmehr die merkwürdigen Schlingen und Biegungen körperlich, nicht nur wie bei den frischen Aufschlüssen im Schnitt, sich zeigen.

Figur 2.

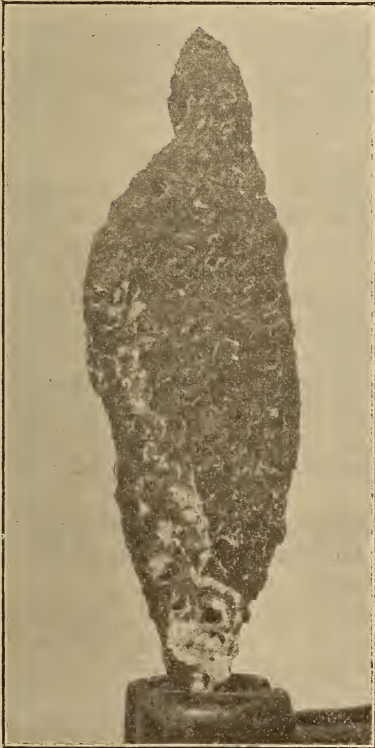


Oberflächlich sind solche Stellen, im Gegensatz zu den hellen, frischen Bruchflächen des Gneisses, schwarz oder braunschwarz gefärbt, und diese Farbe im Verein mit der gekröseartig gewundenen und verschlungenen Gesteinsoberfläche lässt die Gesteinsmasse auf den ersten Blick gar nicht wie Gneiss, sondern etwa wie Basaltlava erscheinen. In der Natur tritt dies beim ersten An-

blick überraschende Aussehen noch deutlicher heraus als in der Abbildung Fig. 2, die einen solchen Aufschluss darstellt.

Handstücke von diesen Stellen geben natürlich die Erscheinung nicht so deutlich wieder wie grössere Gesteinsflächen; man kann an ihnen aber gut die Entstehung dieser Faltungspräparate verfolgen.

Figur 3.



In Figur 3 ist ein losgelöstes, windschief gebogenes Stück dargestellt. Während der frische Gneiss abwechselnd aus an Glimmer und an Quarz-Feldspath reichen Lagen besteht, zeigt das herausgewitterte Stück im Wesentlichen nur Feldspath und Quarz. Unter dem Mikroskop erweist sich ersterer hauptsächlich als Mikroclin, seltener als Plagioklas. Der dunkle Glimmer ist, soweit er die Quarz-Feldspathlage umhüllte, durch die Verwitterung, wie erwähnt, entfernt. Er findet sich aber auch noch in kleinen bis etwa erbsengrossen Nestern im Innern der erhaltenen Lage und bildet an der unteren angeschlagenen Stelle des Stückes (Fig. 3) schwarze Tupfen. Unter dem Mikroskop erscheint er, wenn frisch, grünlich und optisch einaxig. Wo solche Glim-

merbutzen nun die Oberfläche der harten Lagen erreichten, sind auch sie herausgewittert, und so erklärt sich das eigenthümliche Relief der stehen gebliebenen Quarz-Feldspathlagen, die mit ihrer löcherigen Structur und den wie Fluidalsträhnen aussehenden Faltungen eine schlackige Basaltlava vortäuschen.

6. Erwiderung auf die Bemerkung des Herrn SEMPER zu meinem Aufsatz über „Vereisung und Vulkanismus“.

Von Herrn E. G. HARBOE.

Kopenhagen, den 14. December 1899.

Im zweiten Heft dieses Jahrganges giebt Herr SEMPER eine Darstellung von dem Gedankengange meines Aufsatzes¹⁾ „Vereisung und Vulkanismus“ nach seiner Auffassung. Seiner Ansicht, dass bei der grossen nordischen Vereisung die Ansammlung von Inlandeis nothwendiger Weise zunächst „im engeren Polargebiet“ entstanden sei, kann ich jedoch nicht zustimmen. In diesem Falle würde die Vereisung nur eine abnorme Zufuhr von Feuchtigkeit erfordert haben, während ich grade voraussetzte, dass ausser einer solchen auch noch ein abnormes Sinken der Temperatur diese Vereisung herbeigeführt habe, beides bedingt durch reichliche Niederschläge aus höheren Luftschichten infolge vulkanischer Thätigkeit. Ausserdem kann eine grosse Höhe einer Fläche eine entferntere Lage derselben vom Pol ganz ersetzen.

Es ist hervorzuheben, dass Herr SEMPER ein sehr wesentliches Moment in meiner Darstellung ganz ausser Acht lässt. Er sagt nämlich:

„Die Thätigkeit des Vulkanismus flaut gegen Ende des Tertiärs ab und damit hört die Temperatur-Erniedrigung durch abkühlende Niederschläge aus grösserer Höhe auf.“

Hier ist übersehen, was ich S. 457, Zeile 19—6 v. u. angeführt habe:

„Es muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass die vereisten Flächen, sobald sie hinlänglich gross geworden sind, eine stetige Tendenz zum Hervorbringen von Barometermaximis über ihnen das ganze Jahr hindurch bekommen. Je nachdem diese Flächen an Ausdehnung gewinnen, muss demzufolge die schon oben erwähnte Tendenz der Barometerminima, im Sommer über das Land hineinzuziehen, vermindert werden, was wieder eine Förderung der Vereisungen zur Folge haben wird. Haben diese alsdann eine verhältnissmässig grosse Ausdehnung erreicht, so darf man annehmen, dass die Vermehrung der Schneemassen in den Vereisungscentren, von denen die Eismassen sich aus-

¹⁾ Diese Zeitschrift, 1898, p. 441—461.

breiten, noch eine Zeit lang fortdauern wird, nachdem schon die eigentliche Ursache der Vereisung, der Vulkanismus, bis über einen gewissen Grad geschwächt worden ist.“

Nur durch dieses Moment wird verständlich, dass der Vulkanismus den Höhepunkt seiner Entwicklung schon lange überschritten haben kann, ehe die Vereisung den ihrigen erreicht, so dass angenommen werden kann, dass die Vereisung sich während der Tertiär-Epochen entwickelt hat, und das Pleistocän eigentlich zunächst nur die Abschmelzungsperiode darstellt. Die Verdampfung der Meere wird die Vereisung umsomehr fördern, je größere Ausdehnung die Vereisung schon gewonnen hat, bis die Meere selbst eine so starke Abkühlung durch ihre Verdampfung — ausserdem eventuell zugleich durch Treibeis — erlitten haben, dass ihr Vermögen zur Erzeugung von Barometerminimis hinlänglich reducirt ist (siehe S. 460, Zeile 7 u. 8 v. o. meines Aufsatzes). Selbst für die heutigen Eisgebiete würde man ja nicht annehmen können, dass vulkanische Eruptionen die Hauptmasse zu den Niederschlägen, die über den vereisten Flächen erfolgen, liefern. Der Vulkanismus kann zunächst nur als „primus motor“ der Vereisungen angesehen werden. Er leitet sie ein, und nachdem dies hinlänglich geschehen ist, werden sie durch die allgemeinen, meteorologischen Verhältnisse fortgesetzt. Was SEMPER „die meteorologischen Verhältnisse der unteren Luftschichten“ nennt, ist wohl im Grunde dasselbe, was ich unter den allgemeinen, meteorologischen Verhältnissen verstehe. Es sind somit eben dieselben Verhältnisse, welche die Fortsetzung der Vereisung bewirken, von denen SEMPER mir vorwirft, ich hätte sie nicht berücksichtigt. („Diese sind von HARBOE ganz ausser Betracht gelassen.“)

Unter den Eismassen der vergletscherten Gebiete muss man demzufolge unterscheiden 1. diejenigen, bei deren Bildung vulkanische Ausbrüche direct mitgewirkt haben, und 2. diejenigen, die allein durch die allgemeinen, meteorologischen Verhältnisse gebildet worden sind. Der Kürze wegen sollen sie hier als „Eismassen I“ und „Eismassen II“ bezeichnet werden.

Die Atmosphäre enthält nun überall viel Staub. Zur Erläuterung dessen seien folgende Aeusserungen von Prof. JUDD aus dem Berichte der englischen Krakatau-Commission¹⁾ angeführt: „Besides this it must be recollected that there are always particles of both organic and inorganic dust floating in the atmosphere, and these would be carried down mingled with the volcanic materials. In every sample of Krakatoa-dust which I have

¹⁾ G. J. SYMONS, The eruption of Krakatoa, London 1888, p. 41, 42.

examined, these ordinary constituents of the atmosphere could be detected

None but those who have had occasion to study the matter for themselves can have any idea of the quantity of mineral particles which are everywhere floating about in the atmosphere, but those of local origin of course usually largely predominate, and serve to mask the particles, which have come from great distances. “

Im Falle eines Ausbruchs wird der Staub, der sich für gewöhnlich in der Atmosphäre befindet, mehr oder weniger mit vulkanischem Staub vermischt werden und zwar in verschiedenem Grade, je nach der Stärke und Art des Ausbruchs, dem Abstände von der Ausbruchsstelle und den Wetterverhältnissen. Da feuchte Niederschläge bekanntlich geeignet sind, eine stauberfüllte Atmosphäre zu reinigen, so ist anzunehmen, dass die erwähnten Eismassen immer Staub enthalten und dass die Beschaffenheit dieses Staubes von den Bedingungen zeugt, unter welchen die Eismassen gebildet worden sind. Die Eismassen I müssen also sowohl vulkanischen als nicht vulkanischen Staub enthalten, die Eismassen II nur den letzteren.

Unter den vulkanischen Auswurfsprodukten wird von den Winden eine Sonderung nach dem specifischen Gewichte und der Grösse vorgenommen und kann, wofern sie hinlänglich stark und andauernd wehen, recht weit fortgesetzt werden. Schon beim Hinausschleudern wird die Sonderung gewissermaassen vorbereitet, indem die Producte zu verschiedenen Höhen emporgeworfen werden. Wegen des geringen specifischen Gewichtes und der grösseren Zerstäubbarkeit der ausgestossenen Feuchtigkeitsmengen, und weil diese als das treibende Medium zu den grössten Höhen emporgetrieben werden müssen, ist schon im Voraus anzunehmen, dass sie am weitesten von den Winden fortgeführt und sehr spät zur Erde fallen werden und zwar erst, nachdem fast alle Asche und gröberen Staubtheilchen hinuntergefallen und zur Ruhe gekommen sind. Infolge des Einflusses, den bekanntlich feste Körper auf die Verdichtung von Dämpfen und auf die KrySTALLISATION üben, können die Feuchtigkeitsmengen in der Hauptsache nicht vor den festen Bestandtheilen der ausgeschleuderten vulkanischen Producte verdichtet werden und zur Erde fallen. Die Verdichtung muss vielmehr an den festen Körpern stattfinden, die noch in der Atmosphäre schweben, und diese müssen von den niederfallenden Wassertropfen mitgerissen werden.

Zur Beleuchtung der erwähnten Sonderung der vulkanischen Producte sei hier Folgendes angeführt. Nach V. SILVESTRI¹⁾

¹⁾ Comptes rendus de l'Acad. d. sc. Paris, CIX, 1890.

stiegen beim Ausbruche des Vulcano im Jahre 1888, bei welchem die Aschensäule eine Höhe von 10,5 km erreichte, Blöcke von 2 — 3 m Durchmesser bis zu 1 km empor und verursachten Feuersbrünste und Verwüstungen bis zu einem Abstände von 1 km vom Krater. Für die eigentlichen Aschenfälle können folgende Angaben als Beispiel dienen, die DE LAPPARENT entlehnt sind.¹⁾ Beim ersten Ausbruch des Krakatau am 20. Mai 1883, dessen Aschensäule eine Höhe von 11 km erreichte, wurde die Asche innerhalb eines Kreises von 500 km Radius um den Vulkan abgelagert, und die gesammten Auswurfsmassen des Jahres 1883 werden auf 18 km³ veranschlagt, wovon zwei Drittel innerhalb eines Kreises von 12 km Radius um den Vulkan niederfielen. Prof. JUDD sagt l. c. p. 39 über die Staubproben, die in Entfernungen von 40 bis 1100 „miles“ vom Vulkane gefallen sind: „Even to the naked eye, striking differences are manifest among the various specimens. Those collected nearest to the volcano obviously consist of coarser particles, and they are of a some what darker tint owing to the greater abundance in them of fragments of crystals especially those of magnetite and other dark-coloured minerals. Those dusts which were collected at the greatest distance from the volcano were excessively fine and almost perfectly white in colour Under the microscope the differences between the dusts collected at different points come out in a very striking manner.“

Auch für die leichteren und feineren Theile der vulkanischen Producte bietet der Ausbruch des Krakatau gute Beispiele. Nach FISHER²⁾ trieb der von der Eruption herrührende Staub zwei Jahre hindurch in der oberen Atmosphäre umher und verursachte rings um die Sonne, wo der Himmel sonst blau sein sollte, eine kupferne Färbung. Diese trat selbst in den Breiten von England sehr hervor; sie ist unter dem Namen „Bishop's Ring“ bekannt. Ausserdem verursachten die Wasserdämpfe jene merkwürdige Glut nach Sonnenuntergang, deren Schönheit noch lange in Aller Gedächtniss sein wird. LAPPARENT³⁾ erwähnt diese Abendglut auch für den Winter 1883. Die leichtesten und feinsten Dunstmassen haben, wie in meinem Aufsätze erwähnt ist, die leuchtenden Wolken gebildet, die in den Jahren 1885—91 beobachtet wurden. Die Höhe, bis zu welcher Materialien beim Ausbruche (wohl beim Hauptausbruche am 26. u. 27. August 1883) emporgeführt wurden, veranschlagt FISHER auf

¹⁾ *Traité de géologie*, 1893, p. 419 ff.

²⁾ *The physics of the earth's crust*, 1889 mit Appendix von 1891, p. 141.

³⁾ l. c., p. 382.

50 km (ungefähr sechsmal der Höhe des Mt. Everest). Die Höhe der Aschensäule wurde am 26. August auf 17 „miles“ geschätzt.¹⁾

Die beschriebene Sonderung macht es sehr wahrscheinlich, dass die Atmosphäre über den eigentlichen Vereisungscentren im Falle von Ausbrüchen verhältnissmässig naheliegender Vulkane viel mehr mit Feuchtigkeitsmengen als vulkanischem Staub angereichert wird. In Folge dessen werden die unter diesen Umständen gebildeten Eismassen I und besonders die oberen Schichten derselben im Ganzen verhältnissmässig arm an Staub sein. Da nun der Staub in den Eismassen erst bei ihrem oberflächlichen Abschmelzen zu Tage kommt und das Abschmelzen zum grossen Theil von dem Gehalt der Eismassen an Staub bedingt wird (weil es der dunkle Staub ist, der die Wärmestrahlen einsaugt), wird es sehr wahrscheinlich, dass die Staubmenge, die sich auf der Oberfläche des Inlandeises ansammelt, um so spärlicher ist, je mehr vulkanische Verhältnisse zur Bildung desselben mitgewirkt haben. Es scheint demzufolge sehr zweifelhaft, inwiefern man wirklich etwas über die Richtigkeit der von mir aufgestellten Theorie auf Grund der durch die An- oder Abwesenheit von vulkanischem Staub auf dem Inlandeise der jetzigen vereisten Gebiete wird beweisen können, wie SEMPER meint.

Sollte sich zeigen, dass die mit I bezeichneten Eismassen in der That verhältnissmässig nur sehr wenig Staub enthalten, so würde dies wegen der dadurch bewirkten Verminderung der Schmelzbarkeit des Eises die Wahrscheinlichkeit dafür vergrössern, dass die Vulkane ursprünglich die Vereisungen bewirkt haben.

Was den auf dem Inlandeise Grönlands gefundenen Staub, den Kryokonit NORDENSKJÖLD's, anbetrifft, so dürfte es nach dem hier Angeführten verständlich sein, dass er dem Anschein nach keine vulkanischen Bestandtheile enthält. In seinem Aufsatz „Beitrag zur Kenntniss des Kryokonit“ kommt E. A. WÜLFING²⁾ zu dem Resultat, dass es ein Luftsediment ist, und hiermit ist eigentlich Alles gesagt. Als Luftsediment kann der Staub natürlich auch meteorische Einmengungen enthalten, und das scheint hier auch gewissermaassen der Fall zu sein. Da der Staub in der Atmosphäre bekanntlich zu Zeiten und an gewissen Stellen auch vulkanische Producte enthalten kann, dürfte es scheinen, dass der Kryokonit auch zu Zeiten solche müsste enthalten können. Wenn die gefundenen Proben von Kryokonit nun keine solche enthalten, so muss das daher rühren, dass die Eisschichten,

¹⁾ G. J. SYMONS, The eruption of Krakatoa, 1888, p. 19.

²⁾ N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd., VII, 1891, p. 171.

durch deren Abschmelzung sie zu Tage kommen, aus der einen oder anderen Ursache keinen vulkanischen Staub enthalten haben. Weil aber einigen Eisschichten der vulkanische Staub fehlt, dürfte man doch noch nicht schliessen können, dass dasselbe durch die ganze Eismasse der Fall sei. Die Ursache für das anscheinende Fehlen von vulkanischem Staub in den 1870 und 1883 von NORDENSKJÖLD und 1880 von N. O. HOLST eingesammelten Kryokonit-Proben dürfte zunächst darin zu suchen sein, dass kein bedeutender Ausbruch isländischer Vulkane in den letzten Jahren vor diesen Aufsammlungen stattgefunden hat. Nach der im Berichte der englischen Krakatau-Commission enthaltenen „List of principal ascertained volcanic eruptions from 1500 to 1886“¹⁾ und nach THORODDSEN'S bis 1880 gehender Uebersicht der Geschichte der isländischen Vulcane²⁾ waren von den Ausbrüchen, welche den genannten Einsammlungen zunächst vorausgegangen sind, von einiger Bedeutung der Ausbruch des Kvärfjöll vom 29. August bis zum 5. September 1867 und ein Ausbruch in der Nähe des Hekla vom 27. Februar bis Mai 1878. Ein Ausbruch am 30. u. 31. Mai 1879 im Meere ausserhalb Reykjanäs und ein Ausbruch des Vatnajökull am 22. März 1883³⁾ scheinen so gering gewesen zu sein, dass sie nicht mit in Betracht gezogen werden können. Selbst die erwähnten Ausbrüche von 1867 und 1878 scheinen von keiner besonderen Bedeutung gewesen zu sein; die ihnen zunächst vorausgegangenen Ausbrüche sind der grosse Ausbruch des Askja und des Sveinagja vom 3. Januar bis ca. zum 20. August 1875 und der schwächere Ausbruch des Katla vom 8. bis zum 27. Mai 1860. Zwischen dem letztgenannten und dem grossen Ausbruch des Hekla vom 2. September 1845 bis zum 6. April 1846 findet sich kein bedeutender Ausbruch erwähnt.

Zu dem von SEMPER angeführten Satz (p. 323):

„Im Gegentheile geht aus den von HARBOE angeführten Thatsachen hervor, dass diese Staubbälle in weiterer Entfernung vom Ursprunge immer trocken sind, und dass vulkanische Regengüsse auf die Nachbarschaft des Eruptionortes beschränkt bleiben“

möchte ich Folgendes bemerken:

Was die vulkanischen Regengüsse anbelangt, die in der Nachbarschaft des Eruptionortes fallen können, so muss erstens daran erinnert werden, dass grosse Feuchtigkeitsmassen schon in flüssiger Form herausgeschleudert werden können. Die Haupt-

¹⁾ l. c. p. 384—401.

²⁾ Oversigt over de islandske Vulkaners Historie, Kjöbenhavn, 1882.

³⁾ Geografisk Tidsskrift, Kjöbenhavn, 1883-84, p. 28.

sache ist jedoch, dass die Winde erst nach dem Herausschleudern der verschiedenen Materialien ihre sortirende Thätigkeit anfangen können. Ist das Auswerfen der Materialien im Verhältniss zur Stärke der Winde zu stark, so muss ein Theil der Feuchtigkeit in der Nachbarschaft des Vulkans herabfallen. Setzen wir voraus, dass während des Ausbruches vollständige und hinlänglich fortdauernde Ruhe in der Atmosphäre herrsche, so dass weder in senkrechter, noch in wagerechter Richtung andere Strömungen als diejenigen, die vom Vulkane selbst bei dem Auswerfen von Materialien hervorgebracht werden, in der Atmosphäre auftreten, so müssen alle ausgeworfenen Materialien, darunter auch der Haupttheil der Feuchtigkeitsmengen, auf den Eruptionsort und zunächst ringsum denselben herunterfallen; aber selbst dann ist anzunehmen, dass die Feuchtigkeits-Niederschläge sich weit mehr als die Aschenfälle nach den Seiten hin verbreiten werden, theils wegen der Expansionsfähigkeit der Wasserdämpfe, und theils weil die Wasserdämpfe als das treibende Medium zu den grössten Höhen hinaufsteigen müssen. Ein solcher Fall dürfte indessen in Wirklichkeit ganz undenkbar sein; je stärker die herrschenden Winde sind, desto weiter wird auch die Sondierung der ausgeworfenen Materialien getrieben werden.

Zur näheren Beurtheilung der Wassermenge, die theils in Dampfform von den Vulkanen ausgestossen wird, theils in deren Nachbarschaft als Regen niederfällt, fehlen mir leider alle Daten. In meinem Aufsatz habe ich wohl einen von F. FOUQUÉ gemachten Versuch zur Ermittlung der beim Ausbruche des Aetna (1865) ausgestossenen Dampfmassen erwähnt. Ich muss indessen hier hinzufügen, dass dieser Versuch nur dem einen von den 7 parasitischen Eruptionskegeln, die bei diesem Ausbruche entstanden, galt. FOUQUÉ¹⁾ fand, dass dieser Eruptionskegel während 100 Tagen eine Wassermenge von 2100000 kbm in Dampfform ausgestossen hatte, was einer Regenhöhe von 210 cm auf 1 □km entsprechen würde. Der Ausbruch war einer von den ruhigen und durch reichliche Lavaströme, aber eine nur sehr geringe Höhe (100 — 17 à 1800 m) der Aschensäule charakterisirt.²⁾ Es lässt sich aus diesem Beispiel nur soviel schliessen, dass die bei den explosiven Ausbrüchen in Dampfform ausgestossene Wassermenge ausserordentlich gross sein muss, was auch allgemein angenommen wird.

Auch fehlen die nöthigen Daten zur Beurtheilung des Verhältnisses zwischen dem Volumen der festen Producte und der

¹⁾ ARCH. GEIKIE, Textbook of geology, 1882, p. 198.

²⁾ A. DE LAPPARENT, Traité de géologie, 1893.

Wassermengen, die bei einem Ausbruch ausgeschleudert werden. Wahrscheinlich jedoch ist dieses ein solches, dass, wenn nur der Haupttheil der genannten Feuchtigkeitsmenge zugleich mit der Asche zur Erde fiel, die herunter gefallene Aschenmenge eine sehr leicht bewegliche Masse bilden und stets starke Schlammfluthen verursachen würde, abgesehen davon, dass sie, wo für letztere der Aschenfall zu gering wäre, doch wegen ihres Gehalts an ätzenden Bestandtheilen arge Verwüstungen anrichten würde, wie beim Aschenfalle am 3. Juni 1866 auf Santorin.¹⁾ Im Gegensatz dazu kann man aber wohl sagen, dass das Auftreten von Schlammfluthen infolge von Regengüssen beim Ausbruche ziemlich selten ist. Die Gewitter, welche die vulkanischen Eruptionen begleiten, sind hauptsächlich nur von elektrischer Beschaffenheit, wogegen Regengüsse dabei keineswegs so häufig zu sein scheinen. In dieser Beziehung kann hier als Beispiel angeführt werden, was PALMIERI in seiner Beschreibung vom Ausbruch des Vesuvs am 26. April 1872 sagt²⁾:

„Gegen Mitternacht (nach dem 29. April) zeigten die Detonationen zeitweilig Unterbrechungen; zugleich entluden sich über Campanien Gewitter mit starkem Donner, aber wenig Regen. . . . Auch an den folgenden Tagen hielten die Gewitter an, zogen aber in die Ferne, und die gefürchteten Ueberschwemmungen traten glücklicherweise nicht ein. Denn es ist nicht selten, dass auf grössere Ausbrüche des Vesuvs heftige Regengüsse folgen, welche mit der Asche zu Schlammströmen sich vereinigen, die grösseren Schaden anrichten als die glühende Lava.“

Die Dampf- und Aschensäule erreichte bei diesem Ausbruch eine Höhe von 4—5 „miles“. Die Uebersicht der Witterungsverhältnisse während des Ausbruches des Vesuvs im Mai 1855³⁾ zeigt auch keinen Regenguss, und jedenfalls nicht mehr Regen, als auch wohl in eruptionsloser Zeit vorkommen kann. Von den zahlreichen Berichten über den Ausbruch des Krakatau (1883)⁴⁾ erwähnen nur zwei (die der Schiffe Charles Bal und G. G. London) das Vorkommen von „mud rain“ in der Nacht vom 26. — 27. August und früh am 27. August in Entfernungen von 12 „miles“ vom Krater, ein Bericht (von der Barke Castleton) einen Regenguss am 28. August ungefähr 1200 km vom Krakatau („After a shower of rain the air became loaded with a fine dust, which

¹⁾ GEIKIE, l. c., 1882, p. 219

²⁾ Der Ausbruch des Vesuvs vom 26. April, 1872, p. 21.

³⁾ J. F. JUL. SCHMIDT, Die Eruption des Vesuvs im Mai 1855, 1856, p. 72, 73.

⁴⁾ G. J. SYMONS, The eruption of Krakatoa, 1888, p. 21, 27, 49 und 273.

fall in great quantities on deck“), ein anderer (von Ardgowan) einen Regenfall am 29. August ungefähr 2300 km von Krakatau („Midnight fall of rain, greenish matter falling with it, covering deck like ash dust“), und doch waren ohne jeden Zweifel die vom Vulkane ausgestossenen Wassermengen ganz enorme.

Wenn auch die Aschenfälle in weiterer Entfernung vom Ursprunge bisweilen von Feuchtigkeits-Niederschlägen begleitet sein können, wie z. B. der Aschenfall in Stockholm am 30. März 1875, der von Schnee begleitet war¹⁾, so scheinen sie doch in der Regel trocken zu sein. Dies beweist aber eben, dass die Feuchtigkeitsmengen, wie früher angegeben, wegen ihres geringeren specifischen Gewichtes und ihrer grösseren Zertheilbarkeit weiter als die Aschenmengen von den Winden mitgeführt werden. Der Staub, der die Feuchtigkeitsmengen begleiten dürfte, ist, wenn diese sich endlich einmal auf die Erdoberfläche lagern, vielleicht so fein und so arm an schweren Bestandtheilen, dass sein vulkanischer Charakter gar nicht wird constatirt werden können. Wie ausserordentlich reich die Atmosphäre an solchem Staub ist, geht aus *LANGLEY'S* Mittheilungen hervor. Diese sind im Bericht der englischen Krakatau-Commission wiedergegeben²⁾ und schliessen mit der folgenden Aeusserung: „We must not conclude, that the cause of the phenomenon is certainly known; it is not. But I am inclined to think that there is not only no antecedent improbability that these volcanic eruptions on such an unprecedented scale (as the eruption of Krakatoa) are the cause, but that they are the most likely cause, which we can assign.“

Und Prof. *JUDD* schreibt in demselben Werke p. 41: „What was the percentage of ultra-microscopical particles which remained in the atmosphere after the larger ones had fallen it is impossible to determine, but it was not improbably very considerable.“

Zu *SEMPER'S* Aeusserung (p. 323):

„Wenn es nämlich auch sicher ist, dass die durch vulkanische Eruptionen in höhere Schichten der Atmosphäre geschleuderten Staubmassen durch Winde weit getragen werden, so ist doch keinerlei Beobachtung dafür beigebracht, dass für die mitgerissenen Wassermassen das Gleiche gilt.“

möchte ich auf den vierten Theil des genannten Commissionsberichts hinweisen, dessen Ueberschrift lautet: „On the unusual optical phenomena of the atmosphere, 1883 — 1886, including twilight effects, coronal appearances, sky haze, coloured suns, moons etc.“

¹⁾ Comptes rendus, LXXX, 1875, p. 994.

²⁾ l. c. p. 420—422.

Es geht zwar aus demselben nur soviel mit Sicherheit hervor, dass die in der Ueberschrift erwähnten Phänomene thatsächlich von dem Ausbruche des Krakatau herrühren, dagegen wird nichts über die nähere Beschaffenheit der Ursache dieser Erscheinungen entschieden. Nach den verschiedenen Aeusserungen muss man jedoch annehmen, dass die Phänomene zu einem wesentlichen Theile von sehr feinen Eisnadeln in den oberen Luftschichten herrühren, und der Umstand, dass kein ausgedehnter und ausnahmsweise grosser Feuchtigkeits-Niederschlag während oder nach den Ausbrüchen angegeben ist, dürfte diese Ansicht bestätigen. Ebendort (p. 443) sagt E. DOUGLAS ARCHIBALD in der That: „Even if we accept the usual supposition, that of the cloud, which hangs ordinarily over a volcano $\frac{999}{1000}$ ths are composed of steam, the remaining $\frac{1}{1000}$ th alone being made up of solid products, we should still arrive at the conclusion that, if such a cloud were suddenly exposed to a temperature below the freezing point of water, the ice resulting from the frozen vapour would barely double the existing bulk of solid matter.“ Es muss aber daran erinnert werden, dass so lange „the cloud hangs over the volcano“, die Behandlung derselben durch die Winde noch nicht begonnen hat. Je weiter die Wolke von den Winden fortgeführt wird, desto mehr ändert sich ihre Zusammensetzung, weil immer mehr und mehr Staub von ihr ausgeschieden wird und zur Erde fällt. Wo die abnormen Feuchtigkeitsmengen, mit denen die oberen Luftschichten durch die vulkanischen Ausbrüche angereichert werden, sich wieder ablagern, dürfte durch die in meinem Aufsätze erwähnte Nachbarschaft zwischen den Vulkanen und den vereisten Gebieten der Jetztzeit angedeutet sein.

Wie bekannt, werden Wolken allein in den aufwärts führenden Luftströmen, also über oder zunächst um die warmen Barometerminima, gebildet, während sie in den abwärts führenden Luftströmen, also über und zunächst um die kalten Barometermaxima, wegen Resorption der Feuchtigkeitsmengen von der Luft mehr oder weniger aufgelöst werden. Hiervon rührt das helle Wetter her, das gewöhnlich die Barometermaxima charakterisirt. Sind die Feuchtigkeitsmengen der Wolken indessen zu Schnee und Eis gefroren, so wird das Schmelzen und die Resorption der Feuchtigkeitsmengen, wie in meinem Aufsätze (p. 444) nachgewiesen ist, einen so grossen Aufwand von Wärme erfordern, dass die Niederschläge in die kalten Barometermaxima müssen hinein reichen können und nicht auf die wärmeren Orte beschränkt bleiben, und erst dann kann eine Vereisung entstehen. So lange die Niederschläge nur die wärmeren Orte treffen und sich nicht in erheblichem Maasse auf die kalten Orte

ausdehnen, werden sie die Temperatur-Differenzen auf der Erde mehr oder weniger ausgleichen, und deshalb werden sie sich nicht so gross halten können, wie es zu einer Vereisung erfordert wird.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich anführen, dass wahrscheinlich die vulkanische Thätigkeit die Anreicherung des Feuchtigkeitsgehalts der Atmosphäre nicht allein direct durch die dabei ausgestossenen Dampfmengen, sondern auch noch auf eine andere, indirecte Weise bewirkt. Da die erstarrte Lavarinde, wie ich in meinem Aufsatz angeführt habe, sehr wärmeisolirend wirkt, muss die Abkühlung der bei der Eruption ausgeflossenen glühenden Lavamasse nicht allein durch die atmosphärische Luft, sondern zugleich zu einem sehr wesentlichen Theil auch durch Wasser, das hinunter in und durch den Erdboden sickert, bewirkt werden. Infolgedessen wird die Temperatur und damit die Verdampfungsfähigkeit der auf der Erdoberfläche sich befindenden Wassermengen in einem der vulkanischen Thätigkeit entsprechenden Grad erhöht und dadurch wiederum eine Vergrösserung der Feuchtigkeitsmengen in der Atmosphäre hervorgebracht. Nimmt man nach den Versuchen, die RÜCKER¹⁾ an carbonischem Basalt oder Dolerit (Rowley Regis) angestellt hat, für die Lavamassen ein specifisches Gewicht von 2,82 und eine Schmelztemperatur von 1190° C. (wenn die Masse fast ganz geschmolzen ist) an, so wird 1 Kubikeinheit der Lavamasse durch Abkühlung von 1190° auf 15° C. die Umbildung von ca. 1,6 Kubikeinheiten Wasser von 15° C. zu Dampf von derselben Temperatur hervorbringen können. Wenn nun auch nur ein geringerer Theil der Wärmemenge der zur Tertiärzeit ausgeflossenen Lavamassen zur Verdampfung von Wasser dürfte verwendet worden sein, dürfte jedoch auf die angegebene Weise ein bedeutender Beitrag zur Vergrösserung der Feuchtigkeitsmengen der Atmosphäre geleistet worden sein. Ausserdem sind ohne Zweifel grosse Lavamassen durch den Vulkanismus der tertiären Zeiten so hoch empor in der Erdrinde gebracht worden (ohne jedoch zum Ausströmen zu gelangen), dass sie auch mehr oder weniger in derselben Richtung gewirkt haben. Der Vulkanismus der Tertiärzeit hat im Ganzen Verhältnisse hervorgebracht, als wenn die Erdrinde in dieser Zeit an den zahlreichen und ausgedehnten Lavafeldern zeitweilig bedeutend dünner, ja selbst ganz dünn geworden sei, und dies in Verbindung mit den von den Vulkanen ausgestossenen Dämpfen hat die durch die grossen Vereisungen angegebenen Störungen in der allmählichen Entwicklung der klimatischen Zonenunterschiede der

¹⁾ O. FISHER, *Physics of the earth's crust*, London 1889, mit Appendix 1891.

Erde, die selbst durch die zunehmende Dicke der Erdrinde bewirkt wurde, hervorgebracht.

Wie ich in meinem Aufsätze erwähnt habe, dürfte in der von mir vorgebrachten Theorie die Hauptschwierigkeit darin bestehen, eine Uebereinstimmung zwischen der grossen nordischen Vereisung und der vulkanischen Thätigkeit, die sie verursacht haben soll, herzustellen oder nachzuweisen, dass, wie oben erwähnt, die Vereisungen sich durch die Tertiärzeit entwickelt haben, und das Pleistocän eigentlich zunächst nur die Abschmelzperiode gewesen ist. Wenn dieser Nachweis erbracht wäre, dürfte nur wenig Zweifel über den Zusammenhang zwischen Vulkanismus und Vereisung und damit wohl auch über die näheren Umstände der vorgebrachten Theorie übrig bleiben. Eine weitere Bestätigung dürfte man aus dem Studium der älteren Vereisungen und der entsprechenden vulkanischen Vorgänge erwarten. In dieser Hinsicht wird man gewiss schon mehr Thatsachen vorführen können, als ich in meinem Aufsatz erwähnt habe. Hier dürfte indessen nicht der Ort sein, auf diese Seite der Sache näher einzugehen.

Schliesslich spreche ich Herrn SEMPER meinen besten Dank aus für die Aufmerksamkeit, die er meinem Aufsätze geschenkt hat, und für die Gelegenheit, die er mir zu den vorliegenden, näheren Aeusserungen gegeben hat.

Druckfehler-Berichtigungen
zu Band 51.

- Seite 589, Zeile 6 von unten lies Cerro Palique statt Cerro Payne.
„ 590, „ 4 von oben lies Lago Rico statt Lago Ries.
„ 590, „ 10 von unten lies Zusammenstauchung statt Zusammensetzung.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Cathrein Alois

Artikel/Article: [Briefliche Mittheilungen. 574-607](#)